

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-290865

(43)Date of publication of application : 05.11.1993

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

H01M 8/06

(21)Application number : 04-096336

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 16.04.1992

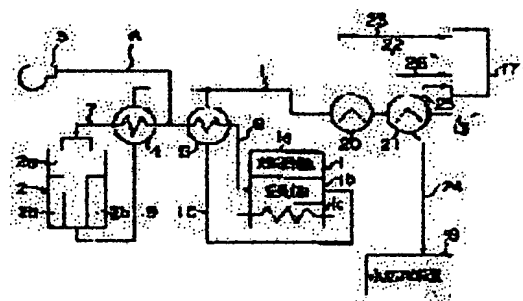
(72)Inventor : ITOYAMA TAMOTSU

## (54) FUEL CELL TYPE POWER GENERATION DEVICE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a fuel cell type power generation device in which heat recovery of mixed exhaust gas can be performed sufficiently, and with which a necessary heat quantity can be supplied even to an absorption type refrigerating device.

**CONSTITUTION:** Air introduced from an air blower 3 is preheated through a first and a second air preheaters 4, 5 to be supplied to a combustion part 2a of a reformer 2 and an air electrode 1b of a fuel cell 1. Combustion exhaust gas discharged from the combustion part 2a of the reformer 2 and air exhaust gas discharged from the air electrode 1b of the fuel cell are supplied to the first and the second air preheaters 4, 5 respectively. The combustion exhaust gas and the air exhaust gas become mixed exhaust gas to be discharged from open air discharge pipings 13 through a first calorifier 20 and a second calorifier 21. The heat quantity of the mixed exhaust gas is taken out at two-stage temperature levels at the first and the second calorifiers.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

12.10.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2920018

[Date of registration]

23.04.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料電池と、前記燃料電池に改質ガスを供給する改質器と、前記改質器から排出される燃焼排ガスから熱を回収する第1の熱交換手段と、前記燃料電池の空気極から排出される空気排ガスから熱を回収する第2の熱交換手段と、前記第1および第2の熱交換手段から排出される前記燃焼排ガスと前記空気排ガスとの混合排ガスから熱を回収する第3の熱交換手段と、前記第3の熱交換手段での前記混合排ガスから生じる凝縮水进行处理して回収する水処理装置とを有する燃料電池式発電装置において、前記第3の熱交換手段は、前記混合排ガスの高温側に設けられた高温側熱交換手段と低温側に設けられた低温側熱交換手段とから構成され、前記混合排ガスからの熱回収を、前記高温側熱交換手段と前記低温側熱交換手段とにより行うことを特徴とする燃料電池式発電装置。

【請求項2】 燃料電池と、前記燃料電池に改質ガスを供給する改質器と、前記改質器から排出される燃焼排ガスから熱を回収する第1の熱交換手段と、前記燃料電池の空気極から排出される空気排ガスから熱を回収する第2の熱交換手段と、前記第1および第2の熱交換手段から排出される前記燃焼排ガスと前記空気排ガスとの混合排ガスから熱を回収する第3の熱交換手段と、前記第3の熱交換手段での前記混合排ガスから生じる凝縮水进行处理して回収する水処理装置とを有する燃料電池式発電装置において、前記第3の熱交換手段を、前記混合排ガスの高温側に設けられた高温側熱交換手段と低温側に設けられた低温側熱交換手段とから構成すると共に、前記第1の熱交換手段の前記燃焼排ガス側に流量調整手段を有するバイパス通路を設けたことを特徴とする燃料電池式発電装置。

【請求項3】 燃料電池と、前記燃料電池に改質ガスを供給する改質器と、前記改質器から排出される燃焼排ガスから熱を回収する第1の熱交換手段と、前記燃料電池の空気極から排出される空気排ガスから熱を回収する第2の熱交換手段と、前記第1および第2の熱交換手段から排出される前記燃焼排ガスと前記空気排ガスとの混合排ガスから熱を回収する第3の熱交換手段と、前記第3の熱交換手段での前記混合排ガスから生じる凝縮水进行处理して回収する水処理装置とを有する燃料電池式発電装置において、前記第3の熱交換手段を、前記混合排ガスの高温側に設けられた高温側熱交換手段と低温側に設けられた低温側熱交換手段とから構成すると共に、前記第1の熱交換手段の前記燃焼排ガス側および前記第2の熱交換手段の前記空気排ガス側にそれぞれ流量調整手段を有するバイパス通路を設けたことを特徴とする燃料電池式発電装置。

【請求項4】 燃料電池と、前記燃料電池に改質ガスを供給する改質器と、前記改質器から排出される燃焼排ガスから熱を回収する第1の熱交換手段と、前記燃料電池

の空気極から排出される空気排ガスから熱を回収する第2の熱交換手段と、前記第1および第2の熱交換手段から排出される前記燃焼排ガスと前記空気排ガスとの混合排ガスから熱を回収する第3の熱交換手段と、前記第3の熱交換手段での前記混合排ガスから生じる凝縮水进行处理して回収する水処理装置とを有する燃料電池式発電装置において、前記第1の熱交換手段の前記燃焼排ガス側に流量調整手段を有するバイパス通路を設け、前記改質器の反応部の温度を検出する温度検出器を設け、かつ、前記温度検出器の検出温度により前記流量調整手段を制御して前記バイパス通路を流通する燃焼排ガス流量を調整する制御手段を設けたことを特徴とする燃料電池式発電装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は燃料電池の空気極の排出ガス側および改質器の排出燃焼ガス側に熱回収装置を取り付けた燃料電池式発電装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 燃料電池式発電装置は発電効率が高いと共に、環境安全性が良好で、かつ、排出ガスの熱利用も可能であることから、都市部に適合した優れた発電装置として市場への導入が進められている。例えば都市ガスを使用した燃料電池式発電装置では、都市ガスを水素を主成分とする改質ガスに変換する改質器や、改質ガス中の水素と空気中の酸素とを反応させて直流電力を取り出す燃料電池等を有しているが、この場合、改質器はその内部温度が例えば800℃に保持され、燃料電池はその内部温度が例えば200℃に保持されて反応の促進が図られている。したがって、改質器および燃料電池から排出される排出ガスは高温で大きな熱エネルギーを有しており、熱交換器等を介してその熱が種々に回収され、利用されている。

【0003】 図5は例えばエネルギー・資源学会第9回研究発表会講演論文集（3-1 ホテルプラザ・オンサイト型燃料電池の運転研究P67～P69）にて報告された従来の熱回収装置付き燃料電池式発電装置を示している。

【0004】 図において、1は燃料極1a、空気極1bおよび冷却器1cを積層して構成され、電気化学反応により電力を取り出す燃料電池、2は燃焼部2aとこの燃焼部2aによって加熱される反応部2bとを有する改質器、3は改質器2の燃焼部2aおよび燃料電池1の空気極1bにそれぞれ空気を供給する空気ブロア、4は改質器2の燃焼部2aから排出される燃焼排ガスでこの燃焼部2aに供給する燃焼用空気を予熱する第1の熱交換手段としての第1空気予熱器、5は燃料電池1の空気極1bから排出される空気排ガスでこの空気極1bに供給される空気を予熱する第2の熱交換手段としての第2空気予熱器、6は空気ブロア3から第1および第2空気予熱

3

器4、5までの空気供給配管、7および8は予熱空気配管である。

【0005】9は改質器2の燃焼部2aから排出された燃焼排ガス用の燃焼排ガス配管、10は燃料電池1の空気極1bから排出された空気排ガス用の空気排ガス配管、11は第1空気予熱器4から排出された燃焼排ガスと第2空気予熱器5から排出された空気排ガスとの混合したガス（以下混合排ガスという）を流す混合排ガス配管、12は混合排ガスの有する熱を温水として回収する第3の熱交換手段としての温水器、13は混合排ガスの大気放出配管、14は温水器12にて凝縮した混合排ガス中の凝縮水回収用の配管、15は温水器12へ水を供給する水供給配管、16は温水器12から温水を取り出す温水配管、17は温水配管16にて供給される温水を利用する熱利用設備、18は温水器12にて回収した混合排ガス中の水を処理してこの水を発電装置の必要箇所に供給する水処理装置である。

【0006】つぎにこの燃料電池式発電装置の動作を説明する。改質器2の燃焼部2aでは第1空気予熱器4にて予熱された空気ブロー3からの空気が供給されることにより所定の燃料が燃焼され、この燃焼によって、反応部2bの温度が改質に適した所定温度に保持されている。そしてこの燃焼部2aから排出される例えばその温度が500℃の燃焼ガスは燃焼排ガス配管9を通して第1空気予熱器4に送られて、例えばその温度が300℃になるまで熱が回収される。なお、反応部2bにおいて都市ガス等から作られた所定の改質ガスは所定の処理がなされた後、燃料電池1の燃料極1aに供給される。

【0007】また、燃料電池1の空気極1bには第2空気予熱器5にて予熱された空気ブロー3からの空気が供給され、この空気中の酸素と燃料極1a中の改質ガスとの電気化学反応によりこの燃料電池1から電力が取り出されると共に、空気極1b側には水が生成される。そして空気極1bから排出された一部酸素が消費された空気と生成水（スチーム）とからなる例えばその温度が200℃の空気排ガスは空気排ガス配管10を通して第2空気予熱器5に送られて、例えばその温度が90℃になるまで熱が回収される。そして燃焼排ガスと空気排ガスとは混合排ガス配管11内に集められて約160℃の混合排ガスとなる。なお、この混合排ガス中には改質器2の燃焼部2aでの燃焼反応と燃料電池1での電気化学反応とによって生成された約30%のスチームを含んでいる。

【0008】そして上記混合排ガスは混合排ガス配管11を通して温水器12に送られて温水側に熱が回収され、大気放出配管13から外部に放出されると共に、混合排ガス中のスチームは凝縮され水処理装置18側に回収される。ここで、混合排ガスの温度を下げれば下げるほど混合排ガスから回収できる熱量および凝縮水の量を増加させることができるが、この場合、熱利用設備17

4

との関係上、混合排ガスの温水器12出口温度は約50℃（約12%のスチームを含有）まで下げられ、外部から水を補給することなく、水処理装置18で回収した水のみを使用してこの燃料電池式発電装置の運転ができるようになっている。なお、水供給配管15により温水器12に供給される給水温度は約25℃であり、温水器12から温水配管16側に取り出される温水温度は約70℃となる。そしてこの約70℃の温水が熱利用設備17において給湯用等の熱源として利用される。

10 【0009】一方、このような燃料電池式発電装置においては混合排ガスからの回収熱を利用して熱利用設備17の吸収式冷凍装置等を作動させ装置内の空調（冷房）を行なうことが望まれる。この場合、吸収式冷凍装置等では80℃～90℃以上の熱源が要求されるため、前記混合排ガスにより80℃で供給された温水を90℃以上に加熱する必要がある。なお、吸収式冷凍装置は、例えば、アンモニア蒸気を冷却しつつこれをアンモニア水に吸収させる吸収器と、このアンモニア水を加圧するポンプと、加圧されたアンモニア水を加熱して高圧のアンモニアガスを発生させる発生器と、このアンモニアガスを冷却してアンモニア液として凝縮させる凝縮器と、アンモニア液の膨張弁と、アンモニア液を蒸発させるこのアンモニア液に冷凍効果を発揮させる蒸発器等とから構成されるもので、例えば吸収器の加熱用熱源として混合排ガスからの回収熱が利用される。

20 【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の燃料電池式発電装置の混合排ガス配管11中に吸収式冷凍装置等の熱源となる熱回収装置を設けると、この熱回収装置出口の混合排ガス温度が上昇し、この混合排ガスから十分に熱回収ができないという課題があった。このため、混合排ガスから十分に凝縮水を回収できず、装置内に補給水が必要になってくると共に、大気放出配管13から放出される混合排ガスが大気に触れて白煙を生じさせるという課題があった。また、この白煙を防止するため例えば冷却塔等の冷却設備を設ければ設備費が上昇してしまうという課題があった。

30 【0011】この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、混合排ガスの熱回収を充分になすことができ、かつ、熱利用設備の吸収式冷凍装置等にも必要な熱量が供給できる燃料電池式発電装置を提供することを目的とする。

40 【0012】

【課題を解決するための手段】この発明の第1の発明に係る燃料電池式発電装置は、燃料電池と、前記燃料電池に改質ガスを供給する改質器と、改質器から排出される燃焼排ガスから熱を回収する第1の熱交換手段と、燃料電池の空気極から排出される空気排ガスから熱を回収する第2の熱交換手段と、第1および第2の熱交換手段から排出される燃焼排ガスと空気排ガスとの混合排ガスが

ら熱を回収する第3の熱交換手段と、前記第3の熱交換手段での混合排ガスから生じる凝縮水を処理して回収する水処理装置とを有する燃料電池式発電装置において、第3の熱交換手段を、混合排ガスの高温側に設けられた高温側熱交換手段と低温側に設けられた低温側熱交換手段とから構成するものである。

【0013】この発明の第2の発明に係る燃料電池式発電装置は、第3の熱交換手段を、混合排ガスの高温側に設けられた高温側熱交換手段と低温側に設けられた低温側熱交換手段とから構成すると共に、第1の熱交換手段の燃焼排ガス側に流量調整手段を有するバイパス通路を設けたものである。

【0014】この発明の第3の発明に係る燃料電池式発電装置は、第3の熱交換手段を、混合排ガスの高温側に設けられた高温側熱交換手段と低温側に設けられた低温側熱交換手段とから構成すると共に、第1の熱交換手段の燃焼排ガス側および第2の熱交換手段の空気排ガス側にそれぞれ流量調整手段を有するバイパス通路を設けたものである。

【0015】この発明の第4の発明に係る燃料電池式発電装置は、第1の熱交換手段の燃焼排ガス側に流量調整手段を有するバイパス通路を設け、改質器の反応部の温度を検出する温度検出器を設け、かつ、温度検出器の検出温度により流量調整手段を制御してバイパス通路を流通する燃焼排ガス流量を調整する制御手段を設けたものである。

【0016】

【作用】まず、この発明の第1の発明の作用を説明する。第1の熱交換手段により冷却された改質器から排出される燃焼排ガスと、第2の熱交換手段により冷却された燃料電池の空気極から排出される空気排ガスとは、混合排ガスとして合流される後、第3の熱交換手段により熱が回収されて冷却される。そして第3の熱交換手段においてはこの混合排ガスから凝縮水が生じるが、この凝縮水は水処理装置に回収され、装置内で利用される。この場合、凝縮水のみで装置の運転を行なうために混合排ガスは所定の低温度まで冷却する必要があると共に、第3の熱交換手段で得られた回収熱で高温の熱源が必要とされる吸収式冷凍装置等を運転する必要がある。

【0017】そこで第3の熱交換手段を高温側熱交換手段と低温側熱交換手段との2つから構成し、高温側熱交換手段により高温側の混合排ガスから吸収式冷凍装置等の熱源となる高温の熱を回収し、低温側交換手段により低温側の混合排ガスから充分に熱を回収して混合排ガスの温度を所定の低温度まで下げ、混合排ガスから必要な凝縮水を回収し、混合排ガスのもつ熱量を2段階で取り出すようにした。

【0018】次に、この発明の第2、第3、第4の発明の作用を説明する。これらの発明では第3の熱交換手段の高温側熱交換手段にて混合排ガスから一時的に多量の

熱量を得ることができるようにして、吸収式冷凍装置等の起動時に要求される熱量を確保できるようにした。

【0019】すなわち、第2の発明では、第1の熱交換手段の燃焼排ガス側のバイパス通路に設けられた流量調整手段を開き、冷却されない燃焼排ガスを第3の熱交換手段の高温側交換手段に導入して、混合排ガスの温度を上げることにより、この高温側熱交換手段により多量の熱量を得ることができる。また、第3の発明では、第1の熱交換手段の燃焼排ガス側のバイパス通路に設けられた流量調整手段とともに、第2の熱交換手段の空気排ガス側のバイパス通路に設けられた流量調整手段をも開き、冷却されない燃焼排ガスおよび空気排ガスを第3の熱交換手段の高温側熱交換手段に導入して、混合排ガスの温度を上げることにより、この高温側熱交換手段により多量の熱量を得ることができる。

【0020】さらに、第4の発明では、温度検出器の検出温度に基づいて、制御手段により第1の熱交換手段の燃焼排ガス側のバイパス通路に設けられた流量調整手段を開け、燃焼排ガスを第1の熱交換手段を介さずに第3の熱交換手段の高温側交換手段に導入して、混合排ガスの温度を上げることにより、高温側熱交換手段により多量の熱量を得ることができる。なお、流量調整手段を制御手段により開ける方法としては例えばこの温度検出器の反応部の温度の設定値を下げてやればよい。

【0021】

【実施例】以下、この発明の実施例を図について説明する。

【0022】実施例1. 図1はこの発明の第1の発明に係る一実施例を示す燃料電池式発電装置の系統図であり、図において図5に示した従来の燃料電池式発電装置と同一または相当部分には同一符号を付し、その説明を省略する。

【0023】図において、20は第3の熱交換手段の高温側熱交換手段として第1温水器であり、混合排ガス配管11の上流側を流れる高温の混合排ガスを有する熱を高温温水側に熱回収し、この高温温水を熱利用設備17に供給するものである。21は第3の熱交換手段の低温側熱交換手段としての第2温水器であり、混合排ガス配管11の下流側を流れる低温の混合排ガスが有する熱を低温温水側に熱回収し、この低温温水を熱利用設備17に供給するものである。22は第1温水器20に温水を供給する温水供給配管、23は第1温水器20にて加熱された温水を高温温水として取り出す高温温水配管、24は第2温水器21にて凝縮した混合排ガス中の水の回収用配管、25は第2温水器21へ水を供給する水供給配管、26は第2温水器21にて加熱された水を低温温水として取り出す低温温水配管である。

【0024】つぎに上記燃料電池式発電装置の動作について説明する。改質器2の燃焼部2aでは第1空気予熱器4にて予熱された空気が供給されて燃焼が行なわれ、

この燃焼によって、反応部2bの温度が改質に適した所定温度に保持される。そしてこの燃焼部2aから排出される燃焼排ガスは第1空気予熱器4により例えば500℃から300℃まで冷却される。また、燃料電池1の空気極1bには第2空気予熱器5にて予熱された空気が供給され、この空気中の酸素と改質器2から供給された燃料極1a中の改質ガスとにより燃料電池1から電力が取り出されると共に、空気極1b側には水が生成される。そして空気極1bから排出される空気排ガスは第2空気予熱器5により例えば200℃から90℃まで冷却される。そして燃焼排ガスと空気排ガスは混合排ガス配管11内に集められて約30%のスチームを含む約160℃の混合排ガスとなる。

【0025】次に上記混合排ガスは第1温水器20に送られ、この第1温水器20に温水供給配管22を介して供給される約80℃の温水を約90℃以上の高温温水に加熱して、そのガス温度が160℃から例えば100℃まで下げられる。すなわち、熱利用設備17側に高温温水配管23を介して90℃以上の温水が供給できるとなり、熱利用設備17側ではこの高温温水を利用して吸収式冷凍装置等の運転が可能となる。さらに、上記混合排ガスは第2温水器21に送られ、この第2温水器21に水供給管25を介して供給される約25℃の水を約65℃の低温温水に加熱して、そのガス温度が100℃から約50℃まで下げられて、大気放出配管13から低温状態で放出される。

【0026】したがって、この第2温水器21により、混合排ガス中のスチームが凝縮水として水処理装置18側に回収され、この凝縮水により燃料電池式発電装置に必要な水が補給水無しで確保できることとなると共に、低温温水配管26を介して熱利用設備17側に供給された約65℃の低温温水により、熱利用設備17側では給湯用の熱源等が確保できることとなる。

【0027】実施例2. 図2はこの発明の第2の発明に係る一実施例の燃料電池式発電装置の系統図である。

【0028】熱利用設備17側の吸収式冷凍装置等は一般に起動時に定格運転中の1.2～1.5倍の熱量を必要とするため、起動時の一時的な熱量を確保できないと定格容量の小さな装置しか設置できない。そこでこの実施例2では第1空気予熱器4の燃焼排ガス配管9側に混合排ガス配管11と連通するバイパス配管27を設け、このバイパス配管27を流れる燃焼排ガスの流量を調整できる流量調整手段としての第1調整弁28をバイパス配管27に設けて、第1温水器20により吸収式冷凍装置等の起動時に一時的に多量に要求される熱量を確保できるようにした。なお、他の構成機器は実施例1の燃料電池式発電装置と同一である。

【0029】改質器2の燃焼部2aから排出される例えば500℃の燃焼排ガスは、通常運転時にはすべて第1空気予熱器4に通されその温度が例えば300℃まで下

げられた後、混合排ガス配管11に供給されるが、吸収式冷凍装置等の起動時等の必要な場合には第1調整弁28を明けて、500℃の燃焼ガスの一部を第1空気予熱器4を介さずに混合排ガス配管11に供給して混合排ガスの温度を上げ、第1温水器20の高温温水の温度を上げることができるようにして、吸収式冷凍装置等の起動時の熱量をまかなうことができるようにした。したがって、定格容量の大きな吸収式冷凍装置等の使用が可能となる。

10 【0030】実施例3. 図3はこの発明の第3の発明に係る一実施例の燃料電池式発電装置の系統図である。

【0031】この実施例3では、実施例2と同様に、第1空気予熱器4の燃焼排ガス配管9側に混合排ガス配管11と連通するバイパス配管27を設け、このバイパス配管27に燃焼排ガスの流量を調整できる流量調整手段としての第1調整弁28を設けると共に、第2空気予熱器5の空気排ガス配管10側に混合排ガス配管11と連通するバイパス配管29を設け、このバイパス配管29に空気排ガスの流量を調整できる流量調整手段としての第2調整弁30を設けて、この第2調整弁30と第1調整弁28とにより、吸収式冷凍装置等の起動時に一時的に多量に要求される熱量を第1温水器20により確保できるようにした。なお、他の構成機器は実施例1の燃料電池式発電装置と同一である。

【0032】燃料電池1の空気極1bから排出される例えば200℃の空気排ガスは通常運転時にはすべて第2空気予熱器5に通されその温度が例えば90℃まで下げられた後、混合排ガス配管11に供給されるが、必要時に、第2調整弁30を開けて、200℃の空気排ガスの一部を第2空気予熱器5を介さずに混合排ガス配管11に供給すれば混合排ガスの温度を上げることができる。したがって、吸収式冷凍装置等の起動時に、バイパス配管27に設けられた第1調整弁28を開けると共に、この第2調整弁30を開ければ、実施例2の場合より混合排ガスの温度を上げることができ、第1温水器20で回収される高温温水の温度もこれに見合った分だけ上げることができるようになる。したがって、この実施例3においても実施例2の燃料電池式発電装置と同様な効果が得られる。

40 【0033】実施例4. 図4はこの発明の第4の発明に係る一実施例の燃料電池式発電装置の系統図である。

【0034】この実施例4では実施例1の燃料電池式発電装置のバイパス配管27中に設けられた第1調整弁28を、改質器2の反応部2bの温度にしたがって開閉制御可能とするために、改質器2の反応部2bに反応部温度を検知する温度検出器31を設けると共に、この温度検出器31からの温度信号に基づいて第1調整弁28を開閉制御する制御手段としての温度コントローラ32を設けた。なお、他の構成機器は実施例1の燃料電池式発電装置と同一である。

【0035】温度コントローラ32は改質器2の反応部2bの温度が設定値より上がれば第1調整弁28を開けさせ、改質器2の反応部2bの温度が設定値より下れば第1調整弁28を閉じさせて反応部2bの温度を調整するためのものである。すなわち、改質器2の反応部2bの温度が上がり第1調整弁28が開いてバイパス配管27を通る燃焼排ガス量が増加すれば、第1空気予熱器4に導入される燃焼排ガス量が減少し、第1空気予熱器4にて改質器2の燃料部2bに供給される空気側に回収される熱量が減少し、燃焼部2aにおける熱発生量が減少して、反応部2bの温度は下降することとなり、逆に、反応部2bの温度が下がり第1調整弁28が閉じてバイパス配管27を通る燃焼ガスが遮断されれば、第1空気予熱器4にて空気側に回収される熱量が増加し、燃焼部2aにおける熱発生量が増加して、反応部2bの温度は上昇することとなる。

【0036】したがって、吸収式冷凍装置等の起動時には、温度コントローラ32の温度設定値を反応部2bの温度の下限値まで下げ、この温度設定値を温度検出器31で検出される実際の反応部2bの温度の指示値より小さくして第1調整弁28を開けるようにすれば、混合排ガス配管11中に約500℃の高温燃焼ガスの一部が流入して混合排ガスの温度が上昇し、第1温水器20で回収される高温温水の温度を上げることができるようになって、この第1温水器20により吸収式冷凍装置等の起動時の熱量をまかなうことができるようになる。したがって、この実施例4においても実施例2の燃料電池式発電装置と同様が得られる。

【0037】

【発明の効果】この発明は、以上のように構成されているので、以下に記載されるような効果を奏する。

【0038】この発明の第1の発明によれば、燃料電池と、燃料電池に改質ガスを供給する改質器と、改質器から排出される燃焼排ガスから熱を回収する第1の熱交換手段と、燃料電池の空気極から排出される空気排ガスから熱を回収する第2の熱交換手段と、第1および第2の熱交換手段から排出される燃焼排ガスと空気排ガスの混合排ガスから熱を回収する第3の熱交換手段と、第3の熱交換手段での混合排ガスから生じる凝縮水を処理して回収する水処理装置とを有する燃料電池式発電装置において、第3の熱交換手段を、混合排ガスの高温側に設けられた高温側熱交換手段と低温側に設けられた低温側熱交換手段とから構成しているため、混合排ガスの排熱を2段階の温度レベルで取り出せ、必要な凝縮水を得ることができる所定の低温度まで混合排ガスの熱回収を充分になすことができ、かつ、所定の高温熱源が要求される吸収式冷凍装置等にも必要な熱量を供給できる。

【0039】また、この発明の第2の発明によれば、第3の熱交換手段を、混合排ガスの高温側に設けられた高温側熱交換手段と低温側に設けられた低温側熱交換手段

とから構成すると共に、第1の熱交換手段の燃焼ガス側に流量調整手段を有するバイパス通路を設けたので、第3の熱交換手段の高温側熱交換手段にて混合排ガスから一時的に多量の熱量を得ることができるようになり、吸収式冷凍装置等の起動時に要求される熱量を高温側熱交換手段にて確保でき、定格値の大きな排熱機器が使用できるという効果も得ることができる。

【0040】さらに、この発明の第3の発明によれば、第3の熱交換手段を、混合排ガスの高温側に設けられた高温側熱交換手段と低温側に設けられた低温側熱交換手段とから構成すると共に、第1の熱交換手段の燃料排ガス側および第2の熱交換手段の空気排ガス側にそれぞれ流量調整手段を有するバイパス通路を設けたので、第3の熱交換手段の高温側熱交換手段にて混合排ガスから一時的に多量の熱量を得ることができるようになり、吸収式冷凍装置等の起動時に要求される熱量を高温側熱交換手段にて確保できるという効果も得ることができる。

【0041】また、この発明の第4の発明によれば、第1の熱交換手段の燃焼排ガス側に流量調整手段を有するバイパス通路を設け、改質器の反応部の温度を検出する温度検出器を設け、かつ、この温度検出器の検出温度により流量調整手段を制御してバイパス通路を流通する燃焼排ガス流量を調整する制御手段を設けたので、第3の熱交換手段の高温側熱交換手段にて混合排ガスから一時的に多量の熱量を得ることができるようになり、吸収式冷凍装置等の起動時に要求される熱量を高温側熱交換手段にて確保できるという効果も得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例1を示す燃料電池式発電装置の系統図である。

【図2】この発明の実施例2を示す燃料電池式発電装置の系統図である。

【図3】この発明の実施例3を示す燃料電池式発電装置の系統図である。

【図4】この発明の実施例4を示す燃料電池式発電装置の系統図である。

【図5】従来の燃料電池式発電装置の一例を示す系統図である。

【符号の説明】

- 1 燃料電池
- 1a 燃料極
- 1b 空気極
- 2 改質器
- 4 第1空気予熱器（第1の熱交換手段）
- 5 第2空気予熱器（第2の熱交換手段）
- 17 水処理装置
- 20 第1温水器（高温側熱交換手段）
- 21 第2温水器（低温側熱交換手段）
- 27 バイパス配管（バイパス通路）
- 28 第1調整弁（流量調整手段）

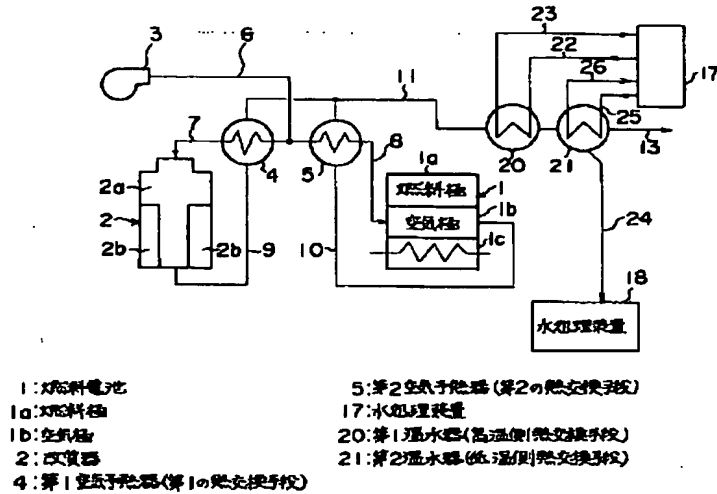
11

12

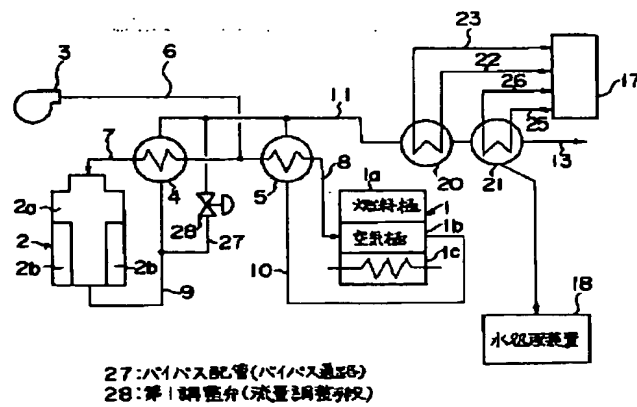
- 29 バイパス配管 (バイパス通路)  
30 第2調整弁 (流量調整手段)

- 31 温度検出器  
32 温度コントローラ (制御手段)

【図1】

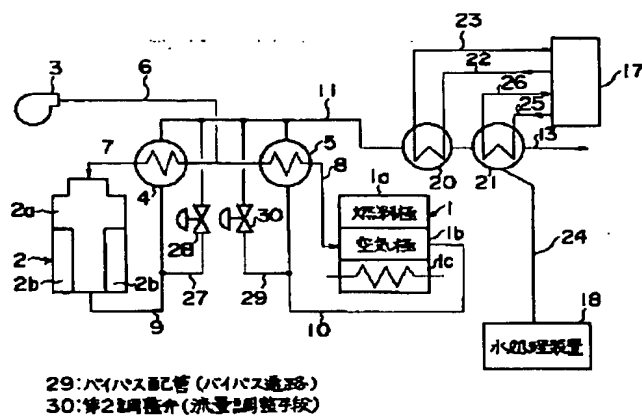


【図2】

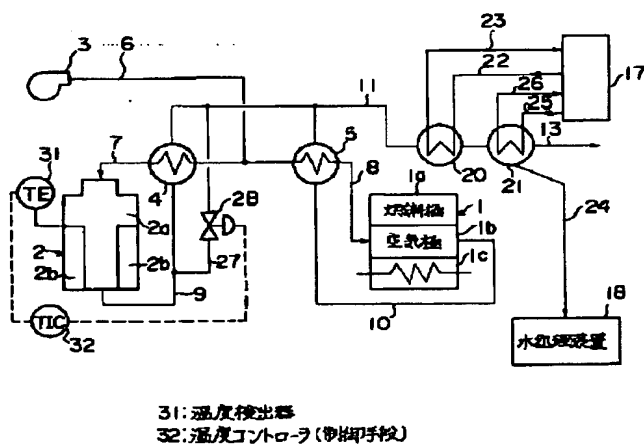




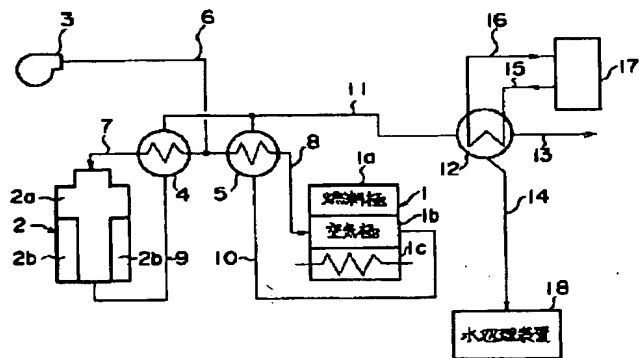
【図3】



【図4】



【図5】



## 【手続補正書】

【提出日】平成4年11月2日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0035

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0035】温度コントローラ32は改質器2の反応部2bの温度が設定値より高ければ第1調整弁28を開けさせ、改質器2の反応部2bの温度が設定値より低ければ第1調整弁28を閉じさせて反応部2bの温度を調整するためものである。すなわち、改質器2の反応部2bの温度が上がれば第1調整弁28が開いてバイパス配管27を通る燃焼排ガス量が増加すれば、第1空気予熱器4に導入される燃焼排ガス量が減少し、第1空気予熱器4にて改質器2の燃料部2bに供給される空気側に回収される熱量が減少し、燃焼部2aにおける熱発生量が減少して、反応部2bの温度は下降することとなり、逆に、反応部2bの温度が下がり第1調整弁28が閉じてバイパス配管27を通る燃焼ガスが遮断されれば、第1空気予熱器4にて空気側に回収される熱量が増加し、燃焼部2aにおける熱発生量が増加して、反応部2bの温度は上昇することとなる。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0036】したがって、吸収式冷凍装置等の起動時には、温度コントローラ32の温度設定値を反応部2bの温度の下限値まで下げ、この温度設定値を温度検出器31で検出される実際の反応部2bの温度の指示値より小さくして第1調整弁28を開けるようにすれば、混合排ガス配管11中に約500℃の高温燃焼ガスの一部が流

入して混合排ガスの温度が上昇し、第1温水器20で回収される高温温水の温度を上げることができるようになって、この第1温水器20により吸収式冷凍装置等の起動時の熱量をまかなうことができるようになる。したがって、この実施例4においても実施例2の燃料電池式発電装置と同様の効果が得られる。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】符号の説明

【補正方法】変更

## 【補正内容】

## 【符号の説明】

- 1 燃料電池
- 1a 燃料極
- 1b 空気極
- 2 改質器
- 4 第1空気予熱器（第1の熱交換手段）
- 5 第2空気予熱器（第2の熱交換手段）
- 17 熱利用設備
- 20 第1温水器（高温側熱交換手段）
- 21 第2温水器（低温側熱交換手段）
- 27 バイパス配管（バイパス通路）
- 28 第1調整弁（流量調整手段）
- 29 バイパス配管（バイパス通路）
- 30 第2調整弁（流量調整手段）
- 31 温度検出器
- 32 温度コントローラ（制御手段）

## 【手続補正4】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

## 【補正内容】

## 【図1】

